

「レイアウト改善の課題解決原則」の「①効率の上がる配置」のうち、ここでは人、設備の編成により最適な人数・設備台数を求め「⑥整合の取れた配置」を行い、レイアウトに反映する。人・設備の生産性向上案は各々の個別最適案として構想されており、単純に組み合わせると待ち時間が発生する。よって工程、ラインとしての効果を得るには、バランスの良い編成案を作成すべきである。そしてその結果を「レイアウト改善の配置原則」を用いて、①運搬負荷の大きなものから、②モノや人の動きに沿って、③相互近接性を配慮して、④スペース内に配置し、レイアウト案にまとめる。

編成では工程ごとの人と設備の編成を先に行いその後工程間編成を検討する。人と設備のバランスが崩れると、どちらかに待ち時間が発生し工程能力が低下する。また工程間バランスが崩れるとボトルネック工程が発生し、ライン全体の能力がそのボトルネック工程の能力により制約される。いずれにしてもムダが発生しないようにバランスの取れた編成を図る必要がある。

個別改善結果の確認

ここでは具体的な例として、人と設備で生産する半自動機ラインで説明していく。人と設備の編成を行うには、それぞれの生産性の値を工程ごとにまとめる。図22は「D」という工程における設備と人の生産性である。これと同じようにすべての工程の生産性を明らかにしておく。

図においては、比較のために現状値、改善活動の結果、さらに大きな成果を得るために新規設備を導入する際の値としてまとめた。上段が設備生産性、下段が労働生産性である。この値を基本として工程編成、ライン編成を組んでいく。

編成は、生産性と生産量、サイクルタイムから計算で台数、人数を求める。それを基にラインバランス検討、マン・マシンチャートでの確認をする。これがうまく編成できないと待ち時間が発生し、思ったほどの効果が得られない。編成によってさらに大きな成果につなぐべきである。

次ページ以降の編成の検討では、改善後の効果が少ないため現状と新規設備導入時とを比較して説明する。

図22 生産性改善一覧表(設備・人)

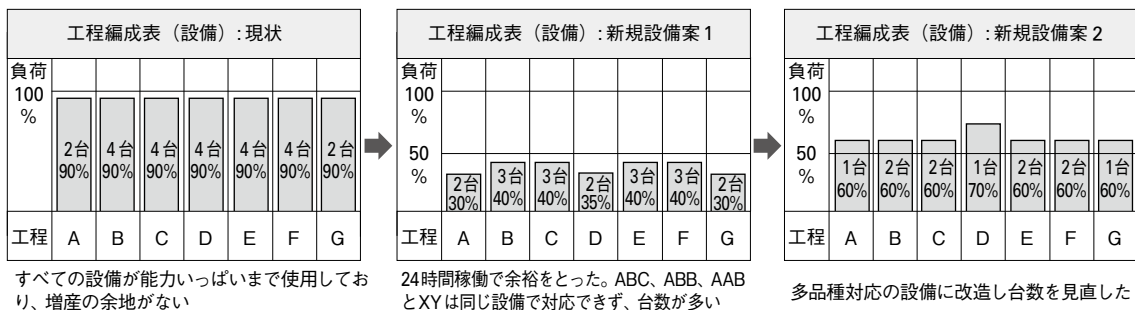
生産性管理表 D工程						
区分	生産性指標	現状	改善後	新規設備導入後	改善ポイント	備考
設備 生産性	設備生産性	1.71個/h	2.61個/h	8.48個/h		
	使用設備率	26.9%	26.9%	80%	夜間無人化へ	
	有効設備率	87%	97%	97%	停止時間改善	
	設備実働率	89%	99%	99%	故障改善	
	設備能率	82%	92%	92%	不良改善	
	基準生産性	10.0個/h	11.0個/h	12.0個/h	時間削減	ST：6分/個→5.5分/個→5分/個
生産性管理表 D工程						
区分	生産性指標	現状	改善後	新規設備導入後	改善ポイント	備考
労働 生産性	労働生産性	13.1個/h	19.5個/h	21.2個/h		
	稼働率	80%	95%	95%	間接改善	
	有効実働率	90%	95%	95%	不良改善	
	作業能率	91%	98%	98%	能率向上	
	基準生産性	20個/h	22個/h	24個/h	時間削減	ST：3分/個→2.75分/個→2.5分/個



図23 設備台数と人員数の算出(新規設備導入後)

工程編成前提書(新規設備導入時の設備)					工程編成前提書(新規設備導入時の人)					
工程		D工程			工程		D工程			
時間前提	保有時間	24h × 31日 = 744h/月			就業時間	8h × 20日 = 160h + 40h(残業) = 200h/月				
	使用設備率	80%目標 → 744 × 0.8 = 595h/月 ← 24時間無人運転へ			稼働率	95%				
	有効設備率	97%			有効実働率	95%				
	設備実働率	99%			作業能率	98%				
	設備能率	92%			段取時間	段取り時間: 0.5時間 段取り回数: 4回/日 合計段取時間: 0.5h × 4 × 20日 = 40h				
	内段取時間	1,800秒 / 3,600 × 段取り回数2回/日 × 20日 = 20h/月			編成対象時間	200 × 0.95 × 0.95 × 0.98 - 40 = 136.9 = 8,213分/月				
	外段取時間	1,800秒 / 3,600 × 段取り回数2回/日 × 20日 = 20h/月			対象製品	生産数量	標準時間	換算比率	換算数量	備考
編成対象時間	595 × 0.97 × 0.99 × 0.92 - 20 = 506h/月 = 30,360分/月			ABC	600	2.5分	1	600	* 1	
対象製品	生産数量	標準時間	換算比率	換算数量	備考					
ABC	600	5分	1.0	600	ABB	600	0分	1.2 → 0	720 → 0	完全自動化で人作業なし
ABB	600	6分	1.2	720	AAB	900	0分	1.3 → 0	1,170 → 0	完全自動化で人作業なし
AAB	900	6.5分	1.3	1,170	XY	900	0分	1 → 0	900 → 0	完全自動化で人作業なし
XY	900	10分	2.0	1,800	合計	3,000個			3,390 → 600	ABC換算
合計	3,000個			4,290個	* 1 設備は夜間自動運転を行う。日中はどうしても人の補助の必要なABC製品を中心に生産する					
1. タクトタイム: 30,360分 / 4,290個 = 7.08分/個					1. タクトタイム: 8,213分 / 600個 = 13.6分/個					
2. 必要台数: 5 / 7.08 = 0.70 → 1台で対応する、ただしABC、ABB、AABとXY製品は同じ設備で生産不可なので2台 → 新規設備案1					2. 必要人員: 2.5 / 13.6 = 0.18 → 1人					
今回の設備企画で何でも生産できる設備にし1台 → 新規設備案2					上は独立した人作業の計算であり、実際は左の設備の作業なので左の設備のTTで流す: 2.5 / 7.08 = 0.35 → 1人 → 多工程持ちへ 7.08 × 600個/月 = 4,248分/月 = 70.8h/月 これだけ稼働すればよい					

図24 工程間の設備の負荷バランス検討(新規設備導入後)



設備台数、作業人数の算出

設備と人の編成の検討は、図23の工程編成前提書を使って、設備台数、作業人数を求めていく。左の設備の工程編成前提書で計算方法の説明をしていく。上段で生産性と段取時間から編成対象時間を求める。これは1カ月の1台当たりの保有時間からロス時間を除いて、真に生産に使用できる編成対象時間を求めている。

中段で、生産すべき生産量を明らかにする。ここでは複数の製品を生産するため、製品ごとのサイクルタイムの比率を利用して、代表製品(ここではABC)の生産数量に換算している。

下段で編成対象時間と換算数量から1個生産す

るための必要時間(タクトタイム)を求め、必要台数を求める。ここで負荷的には1台で十分だが、設備の制約で2台(新規設備案1)になるため、1台でできるようにした(新規設備案2)。同様に作業人数を右図で求める。これを工程ごとに求める。

設備・作業者の編成・調整

これを基に図24で工程ごとの設備台数を検討する。左が改善前、中央が計算結果を表す。中央では、どの工程も低い負荷であり、改善の余地は大きい(新規設備案1)。そこで右図で、多製品対応ができる設備にすることで設備台数を削減した(新規設備案2)。このようにしてライン全体を見て最適な設備台数を求めていく。